様式Ｃ－１９

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年　5 月 15 日現在

機関番号：13201
研究種目：若手研究（B）
研究期間：2010～2011
課題番号：22700807

研究課題名（和文）　電子黒板による授業記録・再生システムに関する研究

研究課題名（英文）　A Study on Record/Playback System using IWB for Lesson Study

研究代表者
高橋　純　（JUN TAKAHASHI）
富山大学・人間発達科学部・准教授
研究者番号：10310757

研究成果の概要（和文）：電子黒板を学習指導の道具としてのみならず，教員の力量形成のための授業研究等に役立てるための，電子黒板を活用した授業における授業記録・再生システムを開発した．まず，電子黒板を活用した授業における典型的な活用方法や授業展開について国内外の調査を行った．これらの結果から，電子黒板を活用した授業ビデオ記録の方法を同定すると共に，個々の児童生徒の活動まで詳細に把握・分析するための Web システムを開発した．

研究成果の概要（英文）：
The record/playback system using IWB for lesson study was developed. This system use IWB not only teaching but also lesson study for develop teacher's capabilities. It can record the activity of children and the activity of the teacher at the same time. It was developed based on investigations of typical use of IWB in the lesson from home and abroad.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2010 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総　計	2,400,000	720,000	3,120,000

研究分野：総合領域
科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学
キーワード：メディアの活用

１．研究開始当初の背景

スクールニューディール構想等により，各教室に電子黒板が導入され，多くの授業で日常的に活用されつつある．そこで，この電子黒板を学習指導の道具としてだけではなく，授業記録の道具として用い，教員の力量形成のための授業研究等への貢献を目指す．

【授業記録についての背景】

授業記録について，大谷尚は３ つの機能に分けている．

・第一の機能：音声や映像記録による授業事実・体験の相互伝達や共有．
・第二の機能：逐語記録やカテゴラルデータの２次的な記録の作成
・第三の機能：教師教育などの教材

これらの機能は，従来，VTR などを用いて実現がなされてきた．電子黒板は教授するための道具であるが，同時に，接続されたコンピュータと連携することで，上記の授業記録の機能を実現することも可能である．しかも，教授する道具そのものを基準に，関連す

る音声や映像等の様々な情報を同期させて記録がとれることから，従来の授業記録の方法と比較して，正確で，わかりやすく，分析もしやすい授業記録が取得できることが期待される．

【電子黒板についての背景】

電子黒板を効果的に活用し，従来以上にわかりやすい授業を実現するといった活用方法については，清水康敬や，電子黒板活用効果研究協議会で赤堀侃司らが，既に数多くの発表を行っている．このように電子黒板を，児童生徒への直接の教授活動のための効果的な手段として用いる方法は，既に数多くの事例が公開されているが，電子黒板を授業記録の道具として用いて，学習指導の改善や授業研究等に活用するような方法はまだあまり見られない．さらに電子黒板の効果的な活用方法を，授業記録を基に検証し，その授業記録を配布・共有し，電子黒板の活用を普及していくことも期待される．

本研究は，この 2 つの研究成果をベースに，さらに発展的な授業記録・再生システムの開発を行うことを目的とする．

２．研究の目的

（１）従来型の授業記録機能の実現

過去の授業記録に関する研究成果から，電子黒板を活用した授業の記録方法を検討する．そして，実際の授業で記録を行い，電子黒板を活用した授業の特徴を明らかにする．

（２）コンピュータと連携している電子黒板の特長を活かした授業記録・再生機能の実現

電子黒板を活用した授業の特長を活かした授業記録・分析システムを開発する．

３．研究の方法

（１）従来型の授業記録機能の実現と電子黒板を活用した授業の分析

過去の授業記録に関する研究成果を検討する．電子黒板を活用した授業の特徴を分析し，従来の授業と比較して，何が異なるのか，何を記録する必要があるのかを明らかにする．

（２）電子黒板とコンピュータが連携した授業記録・再生機能の実現

電子黒板に付与すると効果的な記録方法の同定し，実装方法を検討する．コンピュータと連携している電子黒板ならではの授業記録と再生システムを開発する．

４．研究成果

（１）従来型の授業記録機能の実現

①英国における電子黒板活用に関する調査

電子黒板を活用した授業における典型的な活用方法や授業展開について，日本国内のみならず，ほぼ全ての教室に電子黒板が整備され数年が経過した英国の小学校の事例等から検討を行った．
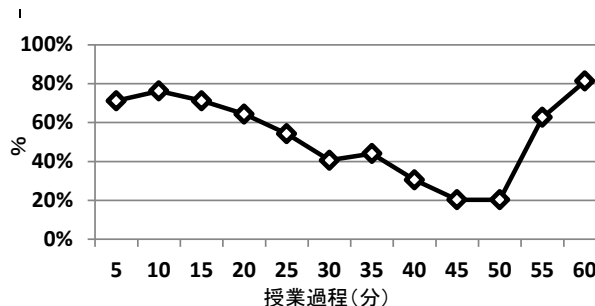
図１ 英国の小学校の授業過程において，電子黒板が活用されている割合の変化

英国において調査を行い，22 名の教員から 59 枚の調査用紙が回収された．教員の経験年数での内訳は，経験年数 1-3 年の 6 名の教員から回収された用紙が 15 枚，4-9 年の 8 名から21枚，10年以上の8名から23枚であった．また，担当学年での内訳は，3,4 年生担当の 10 名の教員から回収された用紙が 24 枚，5,6 年生の 12 名から 35 枚であった．教科での内訳は，国語が 28 枚，算数が 31 枚であった．これら 59 枚の調査用紙には計 206 回の ICT 活用が記録されていた．また，国語の主な学習内容は，3 年が説明文の読解と分析，4 年が挿絵の効果，5 年が説得力のある書き方，6 年が正式な文章の書き方であった．算数の主な学習内容は，3 年が計算の工夫と暗算，4 年が立体の展開図，5 年が平面図形と立体図形の特徴，6 年が角度の測り方であった．

その結果，授業過程の前半では電子黒板とパソコンが利用されており，授業過程の後半では電子黒板と実物投影機が活用されていた（図 1）．また，電子黒板等の ICT 活用の目的は，0-10 分で最も割合が高かったのは To motivate，10-20 分では Presenting teachers’ explanatory materials，その後は，20-25 分では Model presentation，30-45 分では Showing assignments/questions が最も高かった．最後の 50-60 分において To review が最も割合が大きくなっていた．

これらは，授業前に指導内容が具体的に予測できる授業過程の前半では，電子黒板とパソコンによってデジタルコンテンツを投影し，授業過程の最後では，電子黒板と実物投影機によって個別学習の成果であるワークシート等を臨機応変に投影していたことが予想される．

授業の展開は，日本と異なる部分はあるものの，授業の一部分でみると，電子黒板でデジタルコンテンツを拡大提示することや，実物投影機で資料等を拡大提示することなどの活用方法や目的は似ており，日本と比較して特別に珍しい活用法や目的は見当たらな
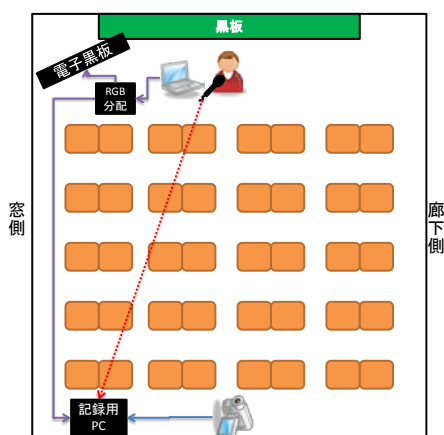
図 2　授業記録の際の配置図

かった．したがって，先進地域におけるこれらの結果を参考にしつつも，現在の日本の授業を対象に研究をすれば，将来にわたっても必要な授業記録方法が確立できると見込まれた．

②模擬授業における授業記録の試行と記録機能の検討

まず，電子黒板が活用されている授業を参観し，授業記録に必要な要件を検討した．その結果，少なくとも，電子黒板に投影されている画面と，教室前面（黒板等を含む）が記録されていることが必要であると考えられた（図 2）．

この要件を満たす授業記録装置が市販されていたため用いることにした．
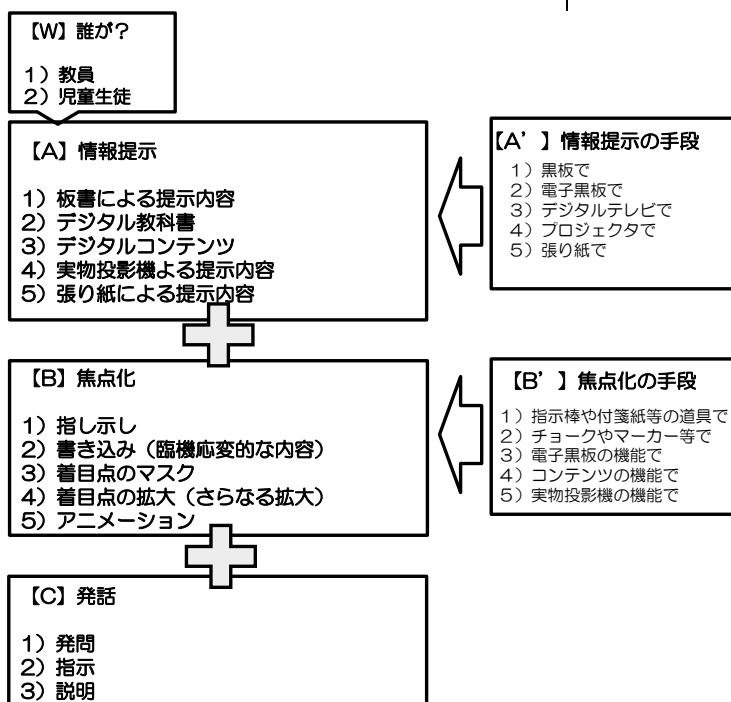
図 3　電子黒板等による情報提示の際の教員の教授行動

次に，6 名の教員による模擬授業を対象に授業の記録を行い，電子黒板を活用した授業の特徴を検討した．その結果，42 件の活用場面が見られた．これらはいずれも，指導者用デジタル教科書のコンテンツを拡大提示し，書き込みや指さし等の焦点化を行い，説明といった発話を行っていた．また，板書や，実物投影機を使った教材の拡大提示も見られた．これらは，指導者用デジタル教科書による拡大提示と同じく，情報提示の役割を担っているといえる．そこで，比較のために，板書や実物投影機による教材の提示も含めた 64 件の情報提示場面の類型化を図ることとした．

その結果，電子黒板等による情報提示の際の教員の教授行動は，「A：情報提示」，「B：焦点化」，「C：発話」に類型化された（図 3）．

さらに「A：情報提示」において何が情報提示されているかについて，授業記録ビデオ，本実験や一般の教室環境に用意されることの多い教具等から検討を行った結果，1）板書による提示内容，2）デジタル教科書，3）デジタルコンテンツ，4）実物投影機よる提示内容，5）張り紙による提示内容の 5 つに類型化された．また，さらに詳細な「A’：情報提示の手段」を検討した結果，「黒板で」など 5 件に類型化された．同様に「B：焦点化」には，1）指し示し，2）書き込み（臨機応変的な内容），3）着目点のマスク，4）着目点の拡大（さらなる拡大等），5）アニメーションに類型化され，さらに詳細な「B’：焦点化の手段」として「指示棒や付箋紙等の道具で」など 5 件に類型化された．「C：発話」には，1）発問，2）指示，3）説明に類型化された．

模擬授業では，今回のビデオ記録で，充分に分析等が行えると判断された．むしろ，今回明らかにされた教員の教授行動といった観点を用いた分析手法が重要であると考えられた．これらのセッティングで，実際の授業でも充分な記録が取得できるか，本調査で明らかとなった教員の教授行動に対応した記録方法の検討が残された課題となった．

③社会科授業における授業記録の試行と記録機能の検討

模擬授業に続き，電子黒板と指導者用デジタル教科書を用いた実際の授業において，授業記録を試みた．

2 名の教員を対象とした．両者とも ICT を日常的に活用した授業を行っており，社会科の

研究授業を複数回行うなど，ICT 活用にも社会科指導にも定評がある．教員Aは，教員歴17年，ICT活用指導歴10年であり，6学年を対象に授業を行った．教員Bは，それぞれ5年，4年であり，5学年を対象に授業を行った．

それぞれの教員は，連続する2日間で，2コマずつの授業を行った．教員A（6年生）の授業は，1日目は「未来につながる漁業」，2日目は「水産資源を守るために」「森は海の恋人」であった．教員B（5年生）の授業は，1日目は「黒船が来た」，2日目は「江戸幕府がたおれる」であった．

②で明らかとなったように，電子黒板画面と教室前方画面のビデオ記録を同時取得することにした（図2）．

取得したビデオ記録から，教員がどのようなICT機器を，どのタイミングで用いたかを分析した（図4）．その結果，電子黒板は全てのICT活用場面で活用されていたが，実際に電子黒板の機能が活用されていたのは，授業時間全体で18%であった(図5)．残りの時間，電子黒板はデジタルテレビと同様の活用が行われていた．したがって，電子黒板を用いた授業において，授業改善等を検討するのであれば，電子黒板の活用に限らない場面も含めて，記録を取得し，分析を行うことが重要であることが明らかとなった．

実際に電子黒板で活用された機能を分析するために，取扱説明書にある機能の活用及び画面タッチをした回数をカウントした．その結果，電子黒板の多くの活用は指導者用デジタル教科書を呼び出すための画面タッチ（100回）であり，他にペン機能（11回）などが用いられていた（図6）．したがって，電子黒板の活用方法を習得するのであれば，電子黒板そのものの機能を習得することよりも，電子黒板に映される指導者用デジタル教科書等の活用方法を中心に行うことが必要であると考えられた．

操作ミスに関する分析を行った．自由範囲拡大の際に教員が思った範囲に拡大提示できないといった「自由範囲拡大の際の操作ミス」，操作した際に期待するボタンではないボタンが動作してしまったといった「反応不良による操作ミス」，描画するつもりが描画モードではなかったといった「モードの勘違いによる操作ミス」の3つに分類し，授業記録ビデオから回数をカウントした．それ以外の操作ミスは，観察されなかった．また，操作ミスは，指導者用デジタル教科書と電子黒板両者に相互に関係して起こっていることもあることから，別々にカウントせずにまとめた．4回の授業の平均でみると，「自由範囲拡大の際の操作ミス」が最も多く59%，「モードの勘違いによる操作ミス」は33%，「反応不良による操作ミス」は8%であった．「自由範囲拡大の際の操作ミス」は，拡大範囲が指定した通りにならないという仕様の問題であり，「モードの勘違い」は電子黒板と指導者用デジタル教科書との連携不足によるものであり，「反応不良」は電子黒板の問題である．したがって，電子黒板の操作ミスを防ぐためには，教員のスキル向上だけでは防げな
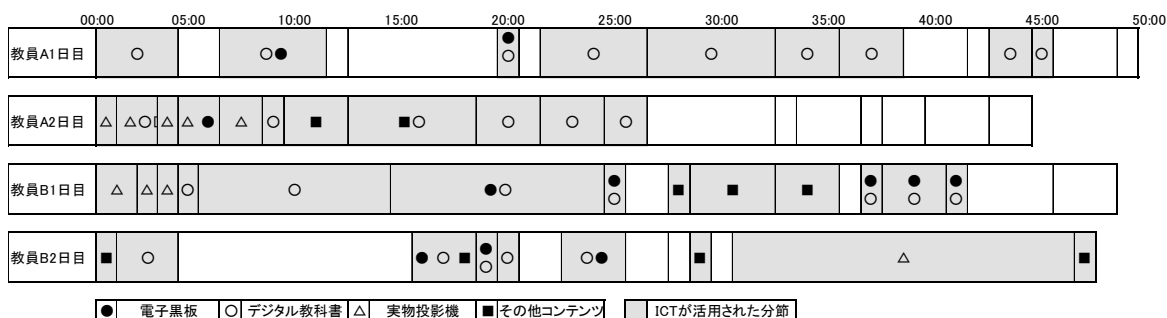
図4　授業における電子黒板等の活用のタイミングと回数等
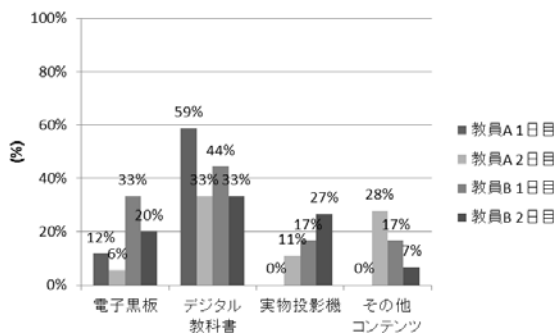
図5　ICT機器別の活用回数の割合
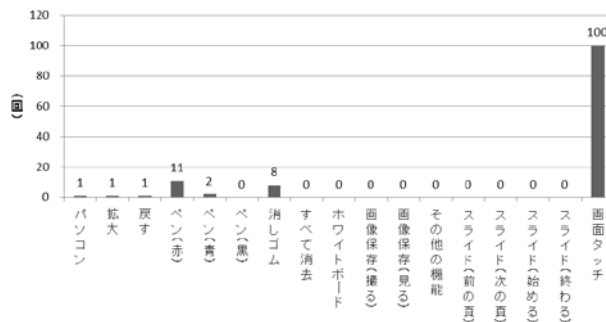
図6　電子黒板で活用された機能

写真１　Web とタブレットを用いた学習活動記録

いことが明らかとなった．

（２）電子黒板とコンピュータが連携した授業記録・再生機能の実現

　これまでに，模擬授業，社会科授業において，電子黒板を用いた授業記録を取得してきた．その結果，

A）電子黒板画面及び教室前方の同時記録で，電子黒板を活用した授業の授業記録は充分であること

B）電子黒板を用いた際の教員の教授行動は，「情報提示」「焦点化」「発話」に分けられ，電子黒板の機能は特に「焦点化」の部分に当てはまること．これらの観点で分析を行うことが重要であること．

C）電子黒板を用いた授業分析から，電子黒板の機能が授業で活用される割合は高くはなく，機能習得だけではなく，電子黒板を用いた授業づくり全体を分析可能とすることが重要であること

といったことが明らかとなった．以上のことから，一斉指導場面における電子黒板活用等の授業記録・分析は，これまでに明らかになった方法で充分であると判断した．

　しかし，これまでの授業記録・分析では不足していると考えられる「電子黒板を用いた授業づくり全体を分析可能」を実現するために，個々の児童生徒の活動まで詳細に把握・分析するための Web システムを開発することとした．

　開発された Web システムは，授業参観中に授業者或いは観察者が，児童生徒の学習活動を記録するためのシステムである．記録をしやすいようにタブレット PC を用いることを想定し，タッチ操作がしやすいようにボタンを大型化したり，タッチ操作で記録が出来るように，座席表をイメージするなどの工夫をした．

　活用の際は，評価する発言やつぶやきなどの評価・記録の観点を決め，○×方式，YES/NO 方式，３段階方式，自由記述，画像記録などの記録方式を選択する（写真 1）．

　これらの記録は，時間記録と共に出力が行われ，電子黒板画面等の授業記録ビデオを連携させることで授業記録・再生をし，分析を可能とする．

　既にシステムは完成し，実際の授業場面を用いて検証を行っている．これらの分析・成果報告は，今後の課題である．

５．主な発表論文等

（研究代表者，研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 6 件）

1) 高橋純，デイブ・スミス，野中陽一，堀田龍也「英国の小学校の授業過程における ICT 活用の目的・頻度・タイミングに関する調査」査読有，日本教育工学会論文誌，Vol. 34 Suppl.，pp. 73-76，201112

2) 中尾教子，野中陽一，高橋純，堀田龍也「教員の ICT の活用頻度及び ICT 活用に関する意識の分析」，査読無，日本教育工学会研究報告集，JSET11-4，pp. 81-88，201110

3) 高橋純，野中陽一，堀田龍也，青木栄太，佐藤喜信，山田智之「教員による指導者用デジタル教科書の活用の分析」，査読無，日本教育工学会研究報告集，JSET11-2，pp. 129-136，201105

4) 高橋純，野中陽一，堀田龍也「英国の小学校における ICT 活用に関する授業観察による調査」，査読無，日本教育工学会研究報告集，JSET10-5，pp. 141-146，201012

5) 山田智之，野中陽一，石塚丈晴，高橋純，堀田龍也，畠田浩史，小柴薫「普通教室における日常的な ICT 活用を支える投影環境の検討」，査読有，日本教育工学会論文誌，Vol. 34 Suppl. pp. 61-64，201012

6) 野中陽一，山田智之，中尾教子，高橋純，堀田龍也「普通教室の ICT が活用されるまでの過程に関する事例研究」，査読無，日本教育工学会研究報告集，JSET10-5，pp. 135-140，201012

〔学会発表〕（計 7 件）

1) 村田麻衣，長田奈緒美，高橋純，山田智之，堀田龍也「小学校の授業で必要とされる電子黒板と指導者用デジタル教科書の機能」，教育システム情報学会学生研究発表会論文集，pp. 52-53，201203

2) 宮﨑靖，高橋純，堀田龍也「教員の資質

向上を図るためのミニ校内研修の実施上の留意点の検討」,第 33 回北陸三県教育工学研究大会富山大会論文集,pp.14-15,201202

3) 安念美香，高橋純，堀田龍也「ICT で教材等の拡大提示を行う際の焦点化の手法」，第 33 回北陸三県教育工学研究大会富山大会論文集，pp.8-9，201202

4) 吉川奈々，高橋純，堀田龍也，田野勝之「小学校教員による指導者用デジタル教科書の活用状況と評価に関する調査」,第33回北陸三県教育工学研究大会富山大会論文集，pp.12-13，201202

5) 長田奈緒美，村田麻衣，高橋純，堀田龍也，山田智之「指導者用デジタル教科書と電子黒板を活用した社会科授業の分析」，第 33 回北陸三県教育工学研究大会富山大会論文集，pp.10-11，201202

6) 高橋純，笠原晶子，渡辺純恵，堀田龍也「ICT 活用に伴う教授行動に対する教員の意識」，日本教育工学会第 27 回全国大会論文集，pp.717-718，201109

7) 高橋純，Dave Smith，野中陽一，堀田龍也，「英国の小学校における授業での ICT 活用のタイミングに関する調査」,日本教育工学会第 26 回全国大会講演論文集，pp.121-124，201009

〔図書〕（計１件）

1) 高橋純，堀田龍也，旺文社「フラッシュ型教材のススメ」，2011,88

６．研究組織

(1)研究代表者

高橋　純（TAKAHASHI JUN）

富山大学人間発達科学部

研究者番号：10310757